

Año 24.

Núm. 9 y 10.

# REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

---

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

AGRUPACIÓN DE BARCELONA

---

Premiada con MEDALLA de ORO en la Exposición Universal de  
Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; y con  
medalla de plata en la de Paris de 1889  
y en la de Bruselas de 1897

---

SEPTIEMBRE Y OCTUBRE, 1901

---

BARCELONA

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN, EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN

CALLE DE PELAYO, NÚMERO 9, ENTRESUELO

TELÉFONO, 541



## COMISIÓN DE REVISTA

Presidente: El Presidente de la Asociación, D. José de Caralt.

Vocales:	{	Sr. D. José Pascual y Deop.
		, , Bernardo Puig.
		, , Jaime Prats.
		, , José Playá.
		, , Luis Daunis.
		, , José Serrat y Bonastre.
		, , Alvaro Llatas.
Secretario:	{	, , Gervasio de Artiñano.
		, , Luis de Babot.

## SUMARIO

Pliego de condiciones para aceros y hierros forjados.  
Economía de la tracción eléctrica en los ferrocarriles con tracción á vapor.  
Combustión de la basura.  
Notas sobre electricidad:

La lámpara Nernst.  
Calentamiento de las dinamos.  
Empleo de los acumuladores en las estaciones eléctricas.  
Los alambres telefónicos.  
El manejo de los motores eléctricos.

Noticias:

Transmisión de la electricidad del Niágara.  
Utilización de los desperdicios de madera.

Bibliografía.

## PRECIOS DE SUSCRIPCION

10 PESETAS ANUALES EN TODA ESPAÑA Y 12 EN EL EXTRANJERO

UN NÚMERO SUELTO UNA PESETA

PRECIOS DE LOS ANUNCIOS

VARIA SEGÚN EL SITIO Y NÚMERO DE INSERCIONES

La Asociación no es responsable de las opiniones emitidas por sus miembros en las discusiones, ni de las notas ó trabajos publicados en la REVISTA.

No pueden reproducirse los artículos de esta Revista sin permiso de sus autores.



# Academia Tecnológica

PARA ALUMNOS INTERNOS Y EXTERNOS

Dirigida por el Ingeniero industrial, mecánico y químico

**D. Pedro Rius y Matas**

Preparación completa para el ingreso en la Escuela de Ingenieros industriales.

Las clases de matemáticas correspondientes al primer curso de preparación, las explica el ingeniero D. Ramón M.<sup>a</sup> Pons y Bas (Vice-Director de la Academia); las de dibujo y química corren á cargo del señor Director, confiándose las restantes asignaturas al personal facultativo de la Academia, compuesto exclusivamente de Ingenieros Industriales, Arquitectos, Doctores y Licenciados en las respectivas facultades.

Curso ante-preparatorio para los alumnos no bachilleres.

Dibujo de preparación con modelos iguales á los de la Escuela de Ingenieros.

Durante el curso se realizan excursiones de carácter científico y de aplicación.

**PELAYO, 10, 1.º — BARCELONA**

## RICARDO ZARAGOZA

Ronda de la Universidad, 14

### Calderas multitubulares inexplosibles sistema NICLAUSSE

La caldera **Niclausse** posee ventajas no conocidas aún en ningún otro sistema de calderas tubulares. Los tubos son desmontables por el frontis de la caldera, sin necesidad de quitar ningún elemento. Las juntas son cónicas y equilibradas. No tienen tirantes ni tuercas. Con la caldera **Niclausse** se obtiene una vaporización de 11 kilogramos de vapor por kilo de carbón.

En España más de 11,000 caballos en funcionamiento.

La casa **J. & A. Niclausse de París** construye actualmente las calderas auxiliares del «Cardenal Cisneros», «Princesa de Asturias» y «Cataluña» y tiene otras instalaciones en proyecto, para la marina española, 17 000 caballos para la alemana, 6.000 para la inglesa, 150 000 para la francesa, 28.000 para la italiana, 36.000 para la marina rusa, etc. etc.

**Maquinas de vapor de la casa Browett Lindley & C.º de Manchester:** en Cataluña más de 2,000 caballos funcionando.

**Purificadores** de agua para la alimentación de calderas, garantizando por completo la no formación de incrustaciones. Estos purificadores son aplicables á cualquier depósito de que se disponga.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.



# DISPONIBLE

---

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.



# LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA BARCELONA



## Talleres de Construcción: Barceloneta.

---

Máquinas de vapor fijas, semifijas y portátiles.—Máquinas para extracción y desagüe de minas.—Máquinas para la marina.—Generadores de vapor.—Diques flotantes. Trabajos de calderería.—Hierro forjado de todas dimensiones.—Locomotoras y material fijo para ferrocarriles. Construcciones metálicas.—Puentes y armaduras.—Mercados públicos.—Gruas de mano, de vapor é hidráulicas.—Motores hidráulicos.—Transmisiones de movimiento.—Fundición de hierro y bronce.—Proyectos industriales.

---

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

*Ayuntamiento de Madrid*



# PLANAS, FLAQUER Y COMP.<sup>A</sup>

## CONSTRUCTORES DE MAQUINAS

Casa fundada en 1857.—Dirección general: Ronda Universidad, 22.—Barcelona.

### CONSTRUCCIONES MECÁNICAS

Especialidad en **Turbinas** y toda clase de **Motores hidráulicos**. (Construidos más de 900, con una fuerza total de 55.000 caballos).

**TURBINAS** á libre desviación á reacción, para funcionar inmersas y con aspiración.

**TURBINAS** de eje vertical, de eje horizontal, con cámara abierta y con cámara cerrada.

**TURBINAS** dobles, de coronas múltiples y de admisión parcial.

**TURBINAS** especiales para instalaciones eléctricas.

**REGULADORES** de gran sensibilidad para turbinas.

**Transmisiones** de movimiento de todas clases.—**Prensas hidráulicas** con cilindros de acero fundido.—**Bombas** de todas clases para riegos y grandes elevaciones de agua.

### CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS

**Máquinas y Motores eléctricos** de todas clases (Fuerza total de las construidas, superior á 25.000 caballos).

**GRANDES DINAMOS** á pequeña velocidad para estaciones centrales.

**MAQUINAS** de corriente alterna para utilización de energía eléctrica á gran distancia.—Concesionarios de la casa **GANZ Y COMPANIA**, de Budapest.

**ALTERNADORES** de corriente polifase

**TRANSFORMADORES** sistema Zepernowski, Dery y Blathy.

**MOTORES** de corriente continua, alternativa y trifase, de arranque automático.

**Reguladores** automáticos y á mano.—

**Aparatos de medida**.—**Accesorios** para estaciones centrales y para toda clase de instalaciones. **Lámparas** de arco, de incandescencia y de material vario.—**Cables**. **Conductores** aéreos y subterráneos, **Aisladores**, etc., etc.

### INSTALACIÓN COMPLETA DE ESTACIONES CENTRALES

Alumbrado eléctrico de poblaciones.

Transporte y distribución de energía eléctrica á grandes y pequeñas distancias.—Importantes aplicaciones efectuadas.—*Pidanse proyectos y presupuestos.*

## Patentes de Invención

Y

### MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

### OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

## D. GERÓNIMO BOLIVAR

INGENIERO INDUSTRIAL

Ronda de la Universidad, 19.—BARCELONA

Redacción de Memorias y solicitudes —Planos. Pago de anualidades. Expedientes de puestas en práctica.—Consultas y dictámenes sobre nulidad de patentes y cuanto se relaciona con la obtención y venta de patentes en España y en el extranjero.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la *Revista Tecnológico Industrial*.



# COMPañÍA DEL FRENO DE VACIO

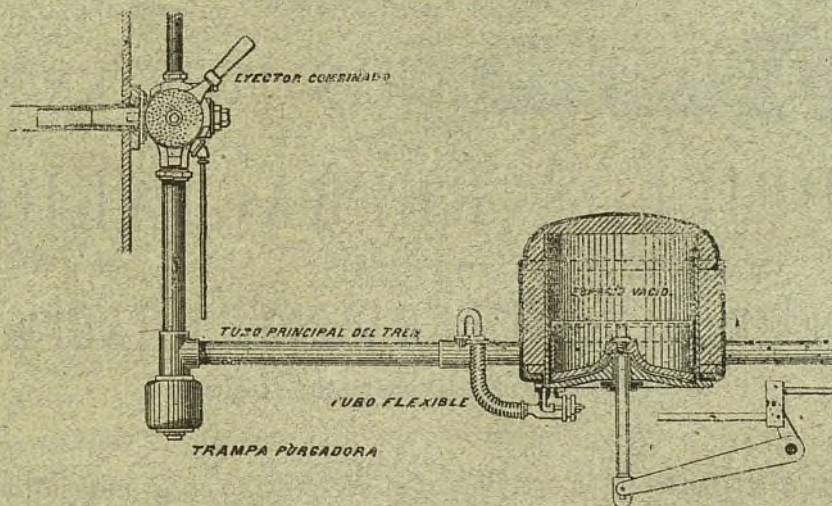
Dirección para España, Portugal, Francia y Bélgica: 15, RUE PORTALIS, PARÍS

MEDALLAS DE ORO. { Exposición Universal, París, 1878.  
— Internacional, Londres, 1885  
— Universal, París, 1889.

## FRENOS CONTINUOS AUTOMÁTICOS Y NO AUTOMÁTICOS

PARA FERROCARRILES Y TRANVIAS Á VAPOR

FRENOS DE ACCIÓN RÁPIDA para trenes largos militares y mercancías.



## SEÑALES DE ALARMA

combinadas con el freno por comunicación entre el maquinista, conductores y viajeros

CONSTRUCCIÓN SENCILLA, ACCIÓN MUY ENÉRGICA, ENTRETENIMIENTO CASI NULO

## 250.000 APLICACIONES A FIN DE 1897

en Inglaterra, en el Continente, en las Indias, América del Sur, Colonias, etc.

AGENCIAS. { Viena, 2/5 Marchfeldstrasse, 2.  
Berlin, 71, Alt. Moablt.  
Amsterdam, O. Z. Wooburgwall, 217.  
Florençia, 21, Vià Cavour.

San Petersburgo, Admiraltats-Canal, 9  
Sidney, 71, Clarence Street.  
Calcuta, 30, Strand.

Dirección general — LONDRES: 32, Queen Victoria Street.

Agradecemos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.



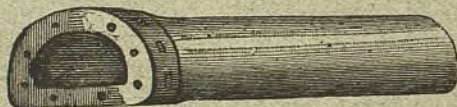
# GRAN FABRICA DE PRODUCTOS REFRACTARIOS Y DE GRÉ



DE  
**M. CUCURNY**  
BARCELONA



Única en España.—Fundada en 1840



GRAN EXISTENCIA  
DE  
LADRILLOS REFRACTARIOS

DEPÓSITO DE TIERRA REFRACTARIA

à precios sumamente reducidos

**Especialidad** en la construcción de retortas en grandes dimensiones para fábricas de gas, sulfuro de carbono, blanco de zinc, refinación de azufres y otras industrias.

**Hornos y crisoles** para la fundición de toda clase de metales.

**Hornos** para la calefacción de retortas, para la fabricación de cemento, cal, yeso, vidrio, cristal, negro animal y su revivificación, para ladrillerías, dulcerías y pan cocer.

**Hornillos económicos** para coladas, planchar y guisar.

**Muflas** para decorar cristal y porcelana; crisoles.

**Escorificadores**, copelas y muflas para ensayos y fundición de metales.

**Vasos porosos** de todas formas y dimensiones para pilas eléctricas y galvanoplastia.

**Torrillas de gré**, bombonas, tubos, evaporaderas, cubos, jarrros, barreños y otros objetos para la fabricación, conducción y transporte de ácidos.

**Válvulas y espitas** para algibes, tinas de tintorerías y blanqueos, y para toda clase de ácidos y licores.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á  
sloanunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.



# FRANCISCO DE A. MAS

REPRESENTANTE DE FÁBRICAS NACIONALES Y EXTRANJERAS

Materiales para talleres de construcciones metálicas,  
ferrocarriles, minas y contratistas.

**Cármén, 40 — BARCELONA**

**Hierros y aceros laminados en barras:** planos, cuadrados, redondos hasta 210 m/m de diámetro y 14 metros de longitud, viguetas **I** hasta 550 m/m de altura, **L** hasta 381 m/m, hierros **L**, **T**, carriles, zorés ó traviesas Wautherin, llantas y demás perfiles especiales.

**Chapas de hierro y acero:** hasta 3m500 de ancho por grandes dimensiones y calidad especial para calderas, hogares, gasómetros, puentes, para trabajos de forja, etc.—Chapas estriadas.—**Planos anchos laminados hasta 1000 m/m de ancho y 30 metros de longitud.**—Chapas circulares hasta 3m600 de diámetro.—Planchas delgadas hasta el número 30.—Planchas especiales para cubos y para la fabricación de hoja de lata.

**Fondos de calderas.—Placas abovedadas para puentes**

**Tubos forjados de hierro y acero dulce:** para calderas fijas marinas y locomotoras; para aire comprimido; para pozos artesianos y prensas hidráulicas; tubos sistemas Field y Perkins.

**Planchas onduladas galvanizadas,** de hierro y acero para cubiertas metálicas y todos sus accesorios.—Planchas dulces planas galvanizadas, emplomadas y estañadas.

**Piezas de hierro forjado** en tornillos, tirafondos, escarpas, topes, frenos, ganchos de tracción, tensores, cadenas de seguridad y demás herrajes de vía y para coches y wagones para ferrocarriles. Argollones. Norays, etc.

**Planchas de zinc** de 2<sup>m</sup> X 1<sup>m</sup> desde 1400 gramos la plancha.

**Cables de hierro,** acero dulce y acero fundido al crisol, planos y redondos de todas dimensiones. **Cables galvanizados.**

**Máquinas herramientas para talleres de construcciones metálicas, caldererías y para trabajar la madera.**

**Chapas** de fabricación especial con un grado de histeresis muy reducido y **acero** moldeado de gran permeabilidad magnética, para **dinamos y otros aparatos eléctricos.**

**Piezas de acero:** trenes completos de eje y ruedas, cilindros para laminadores, cilindros para prensas hidráulicas, herramientas para minas y canteras, y toda pieza de acero fundido según diseño.

**Cobre rojo** sin soldadura de fabricación electrolítica en tubos, cilindros y camisas de condensadores, hasta dos metros de diámetro.

**Planchas** de zinc y de hoja de lata **niqueladas** y **latonizadas** por procedimiento eléctrico.

**Acero moldeado** según diseño hasta 10000 ks. la pieza.

**Hierro colado:** tubos para la conducción de agua, gas y vapor.

**Hierro maleable** en piezas bajo diseño ó modelo.

**Vagonetas basculadoras** de diferentes capacidades y para todos los anchos de vía.

Concesionario para España del **ACEITE SOLUBLE** para el engrase de las herramientas de las máquinas-útiles.

Con mucho gusto se facilitarán cuantos catálogos, precios y datos se soliciten.

---

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.





# LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS — @ DE @ — ANDRES OLIVA

Carretera de Mataró, 342, San Martín de Provensals (BARCELONA)

## APLICACIÓN DEL FRENO SISTEMA RAMONEDA

Especialidad en **MAQUINARIA COMPLETA** para **BLANQUEOS,**  
**TINTORERIAS, ESTAMPADOS y APRESTOS**

Hidro extractores simples y con motor anexo.—Prensas hidráulicas para todas aplicaciones.—Prensas de tornillo y engranajes para la agricultura.—Elevación de aguas para riego é industria.—Instalación de fábricas para la elaboración de harinas y aserrar maderas.—Máquinas secadoras de café, privilegiadas.—Ascensores hidráulicos y mecánicos.—Máquinas y calderas de vapor.—Motores á gas.—Turbinas.—Transmisiones de movimiento y reparación de máquinas.

Proyectos y Presupuestos.

## EL INDICADOR DE PRESIONES

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

**D. JUAN A. MOLINAS**

De reconocida utilidad para Ingenieros, Constructores de Máquinas de vapor, Jefes de taller y Maquinistas.

Forma un esmerado volumen con grabados intercalados en el texto, y véndese al precio de **Ptas. 3'50** en esta Administración.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la *Revista Tecnológico Industrial*.



# VALLS HERMANOS

INGENIEROS Y CONSTRUCTORES

Premiados con **26 medallas** de oro y plata, **3** Grandes Diploma, de Honor y **2** de Progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÉS, Ingeniero

Calle de Campo Sagrado, núm. 19

(Ensanche, Ronda de San Pablo) — **BARCELONA**

MAQUINARIAS É INSTALACIONES COMPLETAS SEGÚN LOS ÚLTIMOS ADELANTOS PARA

Fábricas y Molinos de aceites, para pequeñas y grandes cosechas, (Prensas hidráulicas, de engranes de molineta ó palancas, etc.) movida á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de fideos y pastas para sopa, movidas por caballería ó por motor

Fábricas de chocolate, en pequeña y grande escala, movidas á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de harinas y sus anexos de molinería.

Prensas para vinos, bombas para trasegar, estrujadoras, etc.

Prensas para losetas y mosaicos, de palanca é hidráulicas. Moldes de todas clases para las mismas.

Máquinas de vapor, Motores, Turbinas sistema *Moreno* perfeccionadas, Malacates, Norias, Bombas, Guillotinas, Transmisiones, etc.

Especialidad en **prensas hidráulicas** y de todas clases, para todas las aplicaciones, con modelos de sus sistemas privilegiados.

Estudios, Planos, Presupuestos, Peritaciones, etc., etc.

La casa ha verificado y sigue montando de continuo instalaciones en toda España, América y extranjero.—Numerosas referencias.

Para telegramas: VALLS, *Campo Sagrado*. — BARCELONA

Teléfono número 595



## BREVETS D' INVENTION

(France Etranger)

*Marques de Fabrique, Procès de contrefaçon, etc.*

### CASALONGA

Ingenieur-Consell (depuis 1867)

PARIS

15, RUE DES HALLES. 15

Chronique Industrielle

DESSINS & GRAVURES sur BOIS. CLICHES

Guides de l' Inventeur en chaque pays (2 fr. par Guide).

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.



# EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

**D. G. J. DE GUILLÉN-GARCIA**

---

Esta obra premiada con primer premio en el Concurso de 1893 de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y publicada por esta Asociación á propuesta de un jurado calificador, véndese en esta Administración al precio de 7 pesetas y en las librerías de Puig, Plaza Nueva, 5; Verdaguer, Rambla del Centro, 5; Mayol, calle Fernando VII, 13; Bastinos, calle Pelayo, 52; Casals, Pino, 5; Parera, Cortes, 228 y Subirana, Puertaferri, 14.

---

## Colección Legislativa

REFERENTE Á LOS

# INGENIEROS INDUSTRIALES

---

Comprende todo lo legislado respecto á los Ingenieros Industriales desde la creación de la carrera; forma un tomo de 260 páginas encuadernado en rústica y se vende en esta Administración al precio de 3 pesetas ejemplar.

---

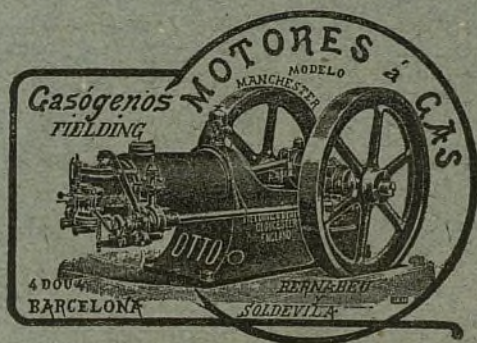
Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.



# Bernabeu y Soldevila.

4, DOU, 4.—BARCELONA

CASA EN MANCHESTER; Chatham Street.



## DISPONIBLE

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Agencia de Madrid



---

Para la aplicación del freno

# **SISTEMA RAMONEDA**

para ascensores y monta-cargas, dirigirse á

**D. JOSÉ M. MANICH.**—Ingeniero

Calle de Méndez-Núñez, núm. 3, piso 2.º

**BARCELONA**

---

**DISPONIBLE**

---

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

*Ayuntamiento de Madrid*



# REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

## ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Barcelona, Septiembre y Octubre de 1901.

### PLIEGO DE CONDICIONES PARA ACEROS Y HIERROS FORJADOS

Adoptado por el Comité núm. 1 de la Asociación Internacional  
para el ensayo de materiales.

(Conclusión) (1)

Especificación núm. 10

### HIERRO FORJADO

#### PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN

1. El hierro forjado se fabricará por el procedimiento del pudelaje, ó se laminará en paquetes ó masas formadas con trozos de hierro de primera calidad, solo ó juntándole desperdicios de otras clases de hierro, no siendo aplicables estos dos últimos procedimientos á la fabricación del hierro tipo B, ni al hierro destinado á la construcción de riostras y tornillos.

#### PROPIEDADES FÍSICAS

2. Las cualidades físicas exigidas como mínimo en las cuatro clases de hierro forjado serán las siguientes:

	Hierro afinado	Hierro tipo A	Hierro tipo B	Hierro para riostras y torn.
Resistencia á la tracción en kilogramos por $m^2$ . . . .	33,75	33,75	35,14	32,33
Límite de elasticidad aparente en Kgs. por $m^2$ . . . . .	17,57	17,57	17,57	17,57
Alargamiento por ciento, sobre una longitud de 203,2 $m$ . . .	15	20	25	28

3. *Modificaciones en las condiciones de alargamiento.*—En los

(1) Véanse los números de la REVISTA de Octubre y Noviembre de 1900 y de Enero, Marzo y Julio de 1901.



productos cuya sección corresponda á un peso por metro lineal menor de 0,98 Kgs. el tanto por ciento exigido en las cuatro clases de hierro, especificadas en el párrafo núm. 2, será 11,25; 15,00; 18,75 y 21,00 respectivamente.

4. — *Ensayos al corta-frio.* — Las cuatro clases de hierro forjado al ser sometidas á los ensayos descritos en el párrafo núm. 9, mostrarán las siguientes fracturas:

a). Hierro afinado: fractura fibrosa en su mayor parte, libre de cristales toscos. La porción granular de la fractura no excederá del 15 por 100 del área total.

b). Hierro tipo A: fractura fibrosa en su mayor parte, libre de cristales toscos. La porción granular de la fractura no excederá del 10 por 100 del área total.

c). Hierro tipo B: fractura francamente fibrosa y de aspecto sedoso, libre de escorias, impurezas y cristales toscos. Pueden tolerarse algunas porciones con pequeños cristales, con tal que su suma no exceda del 10 por 100 del área total de la barra.

d). Hierro para riostras y tornillos: fractura franca y enteramente fibrosa y de aspecto sedoso, sin escorias ni impurezas y prácticamente libre de porciones cristalinas.

5. *Ensayos de flexión en frío.* — Las cuatro clases de hierro forjado al ser tratadas tal como se indica en el párrafo núm. 10, se sujetarán á los siguientes ensayos de flexión:

e). Hierro afinado: deberá doblarse en frío, 180° alrededor de un diámetro igual al doble del espesor de la barreta de ensayo, sin que se observe fractura alguna en la parte exterior de la porción doblada.

f). Hierro tipo A: deberá doblarse en frío, 180° alrededor de un diámetro igual al espesor de la barreta de ensayo, sin que se observe fractura alguna en la parte exterior de la porción doblada.

g). Hierro tipo B: deberá doblarse en frío, 180° á plano sobre sí mismo, sin que se observe fractura alguna en la parte exterior de la porción doblada.

h). Hierro para riostras y tornillos: la barreta de ensayo de una longitud aproximada de 0,610 metros deberá doblarse por su mitad, 180°, á plano sobre sí misma, y luego doblada otra vez por la mitad del trozo resultante, 180° á plano sobre sí misma, en un



plano formando un ángulo recto con el de la primera flexión y sin que se observe fractura alguna en la parte exterior de la porción doblada. Otra barreta de ensayo, fileteada en toda su longitud, deberá sufrir la misma doble flexión sin que se produzcan profundas grietas en los filetes.

6. *Ensayos de flexión en caliente.*—Las cuatro clases de hierro forjado, tratadas como se indica en el párrafo número 11, se sujetarán á las siguientes pruebas en caliente:

i). Hierro afinado: deberá doblarse, á canto recto, un ángulo de  $90^{\circ}$ , sin que se produzcan grietas ni hendiduras.

j). Hierro tipo A: deberá doblarse,  $180^{\circ}$  á plano sobre sí mismo, sin que se produzcan grietas ni hendiduras.

k). Hierro tipo B: deberá doblarse  $180^{\circ}$  á plano sobre sí mismo, sin que se produzcan grietas ni hendiduras. Otra barreta de ensayo igual á la anterior deberá ser calentada hasta el rojo amarillo y rápidamente inmersa en agua, cuya temperatura sea de  $27^{\circ}$  á  $32^{\circ}$  grados centígrados, debiendo luego doblarse  $180^{\circ}$  á plano sobre sí misma, dejando de golpear la porción doblada, sin que se observen grietas ni hendiduras. En otra barreta de ensayo, después de calentada al rojo claro, se le practicará una hendidura en un extremo y cada porción será doblada hácia atrás,  $180^{\circ}$  á plano sobre sí misma. Igualmente será punzonado y ensanchado el agujero al mandrin hasta obtener un diámetro igual, por lo menos, á las nueve décimas del diámetro de la barra ó del espesor de la barreta. Se considerará causa suficiente para desechar el material, cualquier extensión de la hendidura primitiva ó cualquier grieta ó fractura que se produzca en estos ensayos.

l). Hierro para riostras y tornillos: deberá doblarse  $180^{\circ}$ , á plano sobre sí mismo, sin que se produzcan grietas ni hendiduras. Otra barreta de ensayo, igual á la anterior, deberá ser calentada hasta el rojo amarillo y rápidamente inmersa en agua cuya temperatura sea de  $27^{\circ}$  á  $32^{\circ}$  grados centígrados, debiendo luego doblarse  $180^{\circ}$  á plano sobre sí misma, dejando de golpear la porción doblada, sin que se observen grietas ni hendiduras.

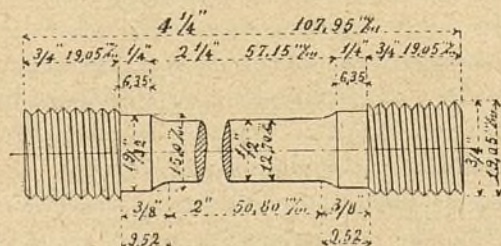
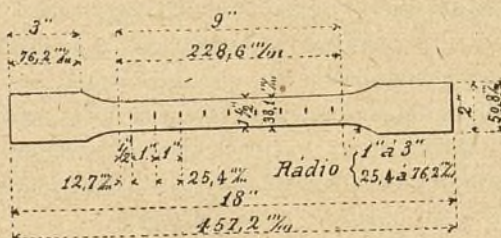
7. *Pruebas de ductilidad.*—El hierro para riostras y tornillos deberá ser de tal naturaleza que permita ser roscado en rosca fina y aguda, y ser laminado exactamente según gal-



gas dadas, para evitar el atascamiento de los tornillos en las tuercas.

BARRETAS DE ENSAYO Y CONDICIONES DE LOS ENSAYOS

8. Para determinar las cualidades físicas especificadas en los párrafos números 2 y 3 se tomarán, siempre que sea posible, los productos en el estado en que salen del laminador, midiéndose el alargamiento sobre una longitud medida de 203,2 m/m. En hierros planos y en las planchas, demasiado anchos para ser ensayados tal como salen del laminador, se empleará la barreta normal de 38 milímetros y de 203,2 m/m longitud medida. En los gruesos hierros redondos, se empleará la barreta normal de 50,8 m/m longitud medida y cuyo centro estará situado en el punto medio de la distancia comprendida entre el centro y la superficie del hierro. Las demás dimensiones de dichas barretas de ensayo se indican en las siguientes figuras, debiendo observarse que la barreta para planchas debe conservar el mismo espesor que la plancha de la cual ha sido cortada.





9. *Barretas para los ensayos al corta-frío.*—Los ensayos al corta-frío se ejecutarán con barretas cortadas de los productos tal como salen del laminador. En la barreta se practicará una ligera y uniforme ranura en un lado y se doblará hacia atrás por este punto, un ángulo de  $180^{\circ}$ , por medio de ligeros golpes. En el hierro tipo B y en el hierro para riostras y tornillos la ranura practicada podrá tener un espesor igual al 20 por 100 del espesor del producto.

10. *Barretas para los ensayos de flexión en frío.*—Los ensayos de flexión en frío se ejecutarán con barretas cortadas de los productos tomados tal como salen del laminador. Las barretas deberán ser dobladas  $180^{\circ}$ , por presión ó por medio de una serie de ligeros golpes.

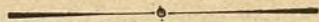
11. *Barretas para los ensayos de flexión en caliente.*—Los ensayos de flexión en caliente se ejecutarán con barretas cortadas de los productos tomados tal como salen del laminador. Las barretas calentadas hasta obtener el rojo claro deberán ser dobladas  $180^{\circ}$ , por presión ó por medio de una serie de ligeros golpes, sin golpear directamente la parte doblada. Si se desea, podrá tomarse una barreta de cada una de las cuatro clases de hierro forjado y se forjará y soldará por el procedimiento ordinario, sin que aparezcan defectos debidos á insuficiencia de temperatura.

12. *Límite de elasticidad aparente.*—El límite de elasticidad aparente especificado en el párrafo número 2, se determinará por la observación exacta de la caída de la palanca, ó por la parada del manómetro de la máquina de ensayo.

13. *Acabado.*—Todos los hierros forjados deben ser prácticamente rectos, lisos, libres de materias cenicientas y de hendiduras, torceduras, sopladuras ó grietas. Cuando más se acerquen los espesores de las barras al mayor que pueda laminarse, menor perfección se exigirá en el acabado. En los hierros planos y las barras cuadradas se tolerará una variación, en más ó en menos, de  $0,8 \text{ m/m}$  en la dimensión pedida. En los redondos se tolerará una variación, en más ó en menos, de  $0,25 \text{ m/m}$  en la dimensión pedida, excepto en los hierros para tornillos, en los cuales la variación en más podrá ser de  $0,25 \text{ m/m}$  y en menos de  $0,6 \text{ m/m}$  para evitar el atascamiento del tornillo dentro de la tuerca.



14 *Inspección.*—El fabricante concederá todas las facilidades convenientes al inspector que representa al comprador, para que pueda dicho inspector cerciorarse de que el material acabado está conforme con el pliego de condiciones. Todos los ensayos y reconocimientos se verificarán en el sitio de la fabricación antes de la expedición.





## ECONOMÍA DE LA TRACCION ELECTRICA

### EN LOS FERROCARRILES CON TRACCIÓN Á VAPOR

---

En el Congreso Internacional de Ingeniería celebrado en Glasgow, el profesor C. A. Carus-Wilson ha dado una interesante conferencia sobre algunas consideraciones económicas que probablemente gobernarán la substitución del vapor por la electricidad como medio de tracción en los ferrocarriles, cuya traducción insertamos á continuación, por tener hasta cierto punto aplicación en diferentes líneas de nuestro país, tanto normales como de vía estrecha.

Es generalmente sabido que los ramales de los ferrocarriles son la parte menos aprovechable de una red de ferrocarriles y que en muchos casos los productos por milla, apenas bastan para pagar los gastos. Es también evidente, que á no tardar el carácter de poco remunerativo de estas líneas será aún más marcado, en atención á que su tráfico actual está sériamente amenazado por la red de tranvías eléctricos que se está extendiendo por el país en todas direcciones.

Para pagar los gastos con la tracción á vapor, es necesario formar trenes de una longitud considerable, de suerte que cuando el tráfico es pequeño, como ocurre en los ramales, el intervalo entre los trenes es largo. Resulta de ahí un pobre servicio entre poblaciones y comarcas enlazadas solamente por ramales y que además crea grandes dificultades y pérdidas de tiempo para hacer enlaces en las estaciones de las grandes líneas. Así pues, mientras el viaje en estas líneas es popular, deja de serlo para viajes al través de las comarcas.

La falta de frecuencia del servicio es en gran parte debida á la poca puntualidad que existe. El tráfico limitado no permite disponer para el mismo de un personal adecuado, lo cual resultaría si fuese más igualmente distribuido durante todo el día. Los empleados no están ocupados uniformemente y la llegada de tiempo en



tiempo de largos trenes con gran número de pasajeros con el correspondiente equipaje, hace muy difícil un tráfico rápido, causando retrasos y falta de puntualidad que á menudo afecta al tráfico mismo de las grandes líneas.

Si el servicio de trenes en los ramales se podía llevar á cabo con pequeñas unidades y con movimiento más frecuente, el viaje á través de las comarcas, sería facilitado en gran manera y se ganaría en puntualidad.

Un aumento de frecuencia de cualquier servicio dado de trenes, afectaría desde luego la relación íntima que existe entre la facilidad de viaje y el tráfico que de ello resultaría. Aun cuando es aceptado el axioma que el aumento de facilidades aumenta el tráfico, todavía el aumento puede ser obtenido á un coste demasiado grande. Es pues de importancia, fijar sobre qué depende el coste de un aumento dado en el servicio de trenes, para poder deducir el tráfico mínimo que se requiere para pagar gastos por tal aumento.

Para hacer esto, el coste de explotación de la línea bajo las condiciones existentes con vapor, debe dividirse en dos partes y los gastos por tren-milla, que varía con el número de trenes en movimiento, deben distinguirse de los gastos fijos que no varían así. Aquéllos comprenden naturalmente el carbón, los salarios de los maquinistas y conductores y las reparaciones, mientras que los últimos comprenderían, la conservación de la vía, gastos del tráfico, los impuestos y las contribuciones.

Los gastos fijos por tren-milla multiplicados por el número de trenes por día en cualquier línea dada, bajo las condiciones existentes, dá lo que aquella línea contribuye por día y milla al fondo general para conservación, etc. Esta constituirá entonces una suma fija por día y milla, que deberá ser provista en las nuevas condiciones, junto con los gastos aumentados del movimiento. El tráfico por día y milla debe exceder á esta cantidad, más la suma que se requiere para pagar el interés sobre la nueva instalación, antes que pueda decirse que la línea dá beneficios.

Los gastos de explotación de los principales ferrocarriles ingleses tomados de las Memorias del *Board of Trade* para el año 1900, vienen indicados en la Tabla I. En estas memorias no se hace ninguna distinción entre el coste para operar con trenes de pasajeros y



trenes de mercancías, ni tampoco se da indicación alguna del peso de los trenes remolcados. Parece muy conveniente que las Compañías de ferrocarriles facilitaran el número de toneladas-millas para los trenes de pasajeros y mercancías, del mismo modo que ahora dan los trenes-millas, pues estas cifras tomadas en conjunto con el coste de explotación, debe ser la verdadera base de todos los esfuerzos para reducir la proporción del mileage que no da ningún rendimiento.

**TABLA I**  
*Gastos de explotación y proporción del tráfico de mercancías y pasajeros para los ferrocarriles ingleses para el año 1900.*

	A		B		C	D		E	F
	TRENES-MILLAS		Mercancías			GASTOS POR TREN-MILLA			
	Mercan- cias	%	Pasaje- ros	%	Toneladas por tren- milla	Fijos peniques	Movimiento peniques	Total peniques	
London & North Western . . . . .	54	46			1,97	31,4	11,1	42,5	
Great Western . . . . .	50	50			1,62	25,1	11,0	36,1	
Great Northern . . . . .	50	50			1,45	22,9	11,4	34,3	
Great Eastern. . . . .	59	41			1,31	28,0	10,3	38,3	
Midland. . . . .	40	60			1,43	22,6	11,6	44,2	
London & Gouth Western . . . . .	73	27			1,34	31,6	10,6	42,2	
Lancashire & Yorkthire . . . . .	65	35			1,33	30,1	15,5	41,6	
South Western & Chattam . . . . .	78	22			2,00	34,4	13,0	47,4	
London B. & South Coast. . . . .	81	19			2,10	32,5	12,8	45,3	
Líneas del Condado de Cheshire . . . . .	56	44			2,80	28,8	13,9	42,7	



En la Tabla I, los gastos totales de explotación por tren-milla dados en la columna F, están divididos en dos partes, en las columnas D y E. En la columna D están indicados los gastos fijos, incluyendo la conservación de la vía, etc., reparaciones y renovos de coches, gastos del tráfico, impuestos y contribuciones, varios y legal. En la columna E están indicados los gastos del movimiento y tracción, incluyendo salarios, carbón, agua y reparaciones de las locomotoras. En las columnas A y B se indican los trenes-millas para pasajeros y mercancías respectivamente en un tanto por ciento del total. En la columna C se indican las toneladas de mercancías transportadas por tren-milla de mercancías.

Las columnas B y D muestran como los gastos fijos aumentan con el tráfico de pasajeros. Así, con el Midland en el cual el tren-mileage de pasajeros es 40 por ciento del total, los gastos fijos son tan sólo de 22,6 peniques por tren-milla. Con el Great Western y el Great Northern en los cuales los trenes-millas de mercancías y de pasajeros son iguales, los gastos fijos varían de unos 23 á 25 peniques, mientras que en las líneas del Sud, en las cuales el tráfico de pasajeros es de un 80 por ciento del total, los gastos fijos importan tanto como de 32 á 34 peniques por tren-milla. Un aumento en el tráfico de pasajeros, no necesita, no obstante, ser acompañado con una elevación en los gastos fijos; pues si el tráfico fuese igualmente distribuido durante el día de trabajo, un aumento considerable podría repartirse por el personal existente. Por esta razón, el importe de los gastos fijos que se asignan en la siguiente comparación, se tomarán para una línea con un tráfico de pasajeros como por ejemplo el Great Northern, en el cual los gastos fijos importan 22,9 peniques.

Las cifras de la columna C indican el carácter del tráfico de mercancías en cada línea, con peso. Tomadas en conjunto con la columna A dan alguna idea de los pesos relativos de los trenes de mercancías remolcados en las diferentes líneas. Comparando estas columnas con la columna E, se observa que á pesar de la variación en los pesos remolcados y de la proporción del tráfico de mercancías y pasajeros, la partida de los gastos del movimiento y tracción es muy aproximada en las primeras siete líneas. Así el Midland con el 60 por ciento de trenes-millas de mercancías y 1,43



toneladas por tren-milla, tiene el mismo gasto por movimiento y tracción que el Lancashire y Yorkshire con tan sólo 35 por ciento de trenes-millas de mercancías, pero con 3,33 toneladas por tren-milla. En el Great Eastern y en el London and South Western un bajo tanto por ciento de trenes-millas de mercancías y un reducido peso por tren-milla, se combinan para dar las cifras más pequeñas de todas la líneas para los gastos de movimiento y tracción. El South Eastern y el London and Brighton son casi iguales al Great Eastern por lo que concierne al tráfico de mercancías, y los gastos del movimiento y tracción serían casi los mismos si aquellas dos líneas no hubiesen tenido que pagar un precio muy elevado por el carbón el año pasado. Las cifras para las líneas del Cheshire ilustran aún más el hecho que los gastos de movimiento y tracción no se elevan por encima del promedio á menos que no haya una gran proporción de un tráfico de mercancías muy pesadas poco usual.

Tomando de nuevo el Great Northern como base de comparación, los gastos de movimiento pueden subdividirse, como se representa en la Tabla II, que da las cifras actuales en la relación del último medio año de 1900, el total, diferenciando muy poco de los productos por todo el año. La partida del carbón es naturalmente grande de un modo irregular, pues que el precio medio del carbón durante 1900 ha sido de unos 10 chelines y 9 peniques. Reduciendo esta cifra á la equivalente para carbón á 8 chelines la tonelada, alcanzamos 3,36, llevando el coste por tren-milla inferior á 10,33 peniques.

**TABLA II**

*Gastos de movimiento y tracción del ferrocarril Great Northern  
para el último medio año de 1900.*

Salarios. . . . .	3,81	peniques	por tren-milla
Carbón . . . . .	4,50	»	»
Agua, aceite, etc. . . . .	0,77	»	»
Reparaciones (jornales). . . . .	1,34	»	»
» (materiales). . . . .	1,05	»	»
<hr/>			
Total. . . . .	11,47		





Los salarios de la vigilancia deben estar incluidos en la cifra de arriba para que pueda representar el total de los gastos, que varía con el número de trenes en movimiento. Tomando los sueldos de un maquinista á razón de 42 chelines por semana, de un fogonero á razón de 22 chelines y de un conductor á razón de 25 chelines, la partida «salarios» en los gastos de movimiento y tracción debe aumentarse de 1,52 peniques. Esta cantidad debe también ser deducida de los gastos fijos, dándonos finalmente 21,38 peniques por tren-milla para los gastos que no varían con el número de trenes en movimiento y 11 85 peniques para los gastos que varían con este número de trenes.

Podemos ahora considerar el caso de un ramal de línea con seis trenes diarios por cada sentido. Los gastos de movimiento y tracción serán  $12 \times 11,85$  ó sean 142 peniques, y los gastos fijos  $12 \times 21,38$  ó sean 256 peniques por milla y por día. De ahí el que si la línea en cuestión es para pagar los gastos, esto es, para contribuir á las rentas generales en una suma proporcional al número de trenes en movimiento, y al coste medio por tren-milla para toda la línea, los productos por milla y por día deben importar 398 peniques, ó bien el tráfico, avaluado en un número equivalente de pasajeros de tercera clase debe ser de 398 por día y por milla.

En lugar de un tren cada dos horas movido á vapor, podemos tener un tren cada media hora movido por la electricidad, ó sean veinticuatro en cada sentido por día en vez de seis, teniendo cada uno de los nuevos trenes sitio igual á una cuarta parte de uno de los trenes originales. Los nuevos trenes pueden consistir en coches auto-motores movidos por motores dispuestos en su parte inferior y coches ordinarios de remolque. No teniendo locomotora se economiza sobre un 20 por ciento del peso muerto y siendo el peso de los coches una cuarta parte del de el tren original, los nuevos trenes pesarán una quinta parte de los antiguos. Esto reducirá la partida del carbón en los gastos de movimiento y tracción de 0,68 peniques por tren-milla y la partida de agua, aceite, etc., de 0,15 peniques como se indica en la Tabla III.



**TABLA III**

*Gastos de movimiento y tracción en peniques por tren-milla.*

	Vapor — <i>Peniques</i>	Electricidad — <i>Peniques</i>	Ferrocarril elevado de Liverpool <i>Peniques</i>
Carbón. . . . .	3,36	0 68	0,85
Salarios del maquinista y ayudante . . . . .	3,81	1,24	1,15
Id. del conductor . . . .	1,52	1,01	1,01
Id. de la estación generatriz .	—	0,62	0,69
Agua, aceite, etc. . . . .	0,77	0,15	0,42
Reparaciones (salarios) . .	1,34	0,67	0 40
Id. (materiales). . . . .	1,05	0,52	0,65
Total. . . . .	11,85	4,89	5,17

El carbón consumido por tonelada-milla se ha tomado aquí el mismo para una estación generatriz de electricidad para accionar los electro motores en los coches, que para locomotoras de vapor. Esto probablemente no da entero crédito al sistema eléctrico por la economía obtenida empleando grandes máquinas de vapor en la estación generatriz y motores de elevado rendimiento; pero no se tiene todavía bastante experiencia para garantizar ninguna reducción material en la partida del carbón cuando se comparan los dos sistemas.

El coste de las reparaciones será reducido. En el ferrocarril de la City and South London el coste de salarios y materiales para reparaciones del material móvil eléctrico y estación generatriz es de 0,92 peniques por tren-milla, que viene á ser el 38 por 100 del de el Great Northern. Tomando el 50 por 100 como una apreciación moderada, obtenemos 0,67 peniques por tren-milla para salarios y 0,52 para materiales para las reparaciones de los coches electro motores y para la estación generatriz.

Una gran reducción puede hacerse con los salarios. La gran simplicidad del equipo eléctrico permite sustituir el maquinista y su fogonero por un conductor á razón de 32 chelines por semana,



con lo cual se reduce á la mitad la partida de los salarios en la locomotora. Además, como el motor eléctrico, está en cualquier momento pronto para arrancar, se economiza una gran cantidad de tiempo durante la semana, cuando se compara con la locomotora de vapor, que tiene que emplear un tiempo considerable en el depósito y para hacer vapor. También, con un servicio aumentado se pueden emplear utilmente una mayor proporción de las horas actuales de trabajo. Como consecuencia de esta economía de tiempo, el personal puede poner sobre un 50 por 100 más de trenes-millas que antes y la partida de los salarios es reducida á 2,25 peniques por tren-milla. A esto se deben añadir los salarios del personal empleado en la estación generatriz, que pueden tomarse al 50 por 100 del salario de los conductores, ó sean, 0,62 peniques por tren-milla, resultando los salarios por tren-milla á 2,87 peniques en conjunto. El coste total por tren-milla por los gastos de movimiento y tracción con el tren eléctrico es así de 4,89 peniques, comparado con 11,85 peniques con el tren original movido á vapor.

Los gastos por movimiento y tracción en el ferrocarril elevado de Liverpool para 1899 están indicados en la Tabla III. Comparando estos con las cifras ya obtenidas, se observará que la partida correspondiente á salarios es casi la misma, mientras que la correspondiente á carbón, aceite, etc., es más elevada en la línea de Liverpool y para reparaciones es algo más baja. La partida correspondiente á los salarios de los cobradores ha sido tomada la misma en ambos casos. Los trenes en la línea de Liverpool se componen de coches automotores y coches de remolque, pesando en conjunto unas 40 toneladas cargados. Cada día circulan unos 180 trenes en cada sentido, con un total de 403,000 trenes-millas por año (1899); este gran número de trenes-millas reduce naturalmente los gastos fijos por tren-milla á una cifra muy baja, pero no afecta los gastos por movimiento y tracción.

Con el nuevo sistema, los gastos fijos serían los mismos que antes, mientras que los gastos por movimiento y tracción, aumentarían en proporción al aumento de la frecuencia del servicio, que en este caso se ha asignado ser cuatro veces mayor. De aquí que los gastos fijos serán 256 peniques por milla y día y los gastos por movimiento y tracción  $48 \times 4,89$  ó sean 240 peniques, haciendo un



total de 496. Para que se pudiesen pagar los gastos, el tráfico debería aumentarse de 398 por día y milla á 496, ó sea 25 por 100. Este aumento no obstante no pagaría el interés del capital empleado para el material eléctrico.

El coste de la estación generatriz de electricidad, con sistema de distribución y material móvil para un servicio cada media hora de trenes de 40 toneladas en una línea que no exceda de una longitud de 15 millas (unos 24 kilómetros) costaría unas 8.000 libras por milla, (unas 5.000 libras por kilómetro). Al 3  $\frac{1}{2}$  por 100 de interés, representaría un aumento de 180 peniques por día y milla, haciendo el aumento total de tráfico que se necesitaría para pagar todos los gastos é interés el 70 por 100.

En la Tabla IV se indican cifras similares para servicios de tres y cuatro trenes por hora. El capital que se requiere aumenta sensiblemente con el número de trenes.

El aumento de tráfico resultando de un aumento dado en la frecuencia del servicio depende de las condiciones locales, pero si un aumento de cuatro veces del número de trenes por día, doblaba el tráfico, las ganancias por día y milla serían de 10 chelines. Si el tráfico se triplicaba, las ganancias serían de 43 chelines. La ganancia media por día y milla para toda la red del ferrocarril Great Northern es de unos 124 chelines, de modo que el empleo de la electricidad en ramales de líneas merece una gran atención como un medio para producir una proporción más substancial de las ganancias totales de la que producen actualmente.



**TABLA IV**

*Estas cifras dan en peniques por día y milla el coste de explotación de una línea eléctrica comparada con una de vapor.*

N.º de trenes en cada sentido por día . . . . .	VAPOR	ELECTRICIDAD			
	6	24	36	48	
	Peniques	Peniques	Peniques	Peniques	
Gastos fijos. . . . .	256	256	256	256	
Gastos por movimiento. . . . .	142	240	360	500	
Interés de instalación eléctrica	—	184 (a)	230 (b)	276 (c)	
Total. . . . .	398	680	846	1.032	
Aumento de tráfico para pagar gastos. . . . .	—	70 %	110 %	158 %	

(a) á 8 000 libras la milla. (b) á 10 000 libras la milla. (c) á 12.000 libras la milla.



## COMBUSTIÓN DE LA BASURA

---

Entre los hechos materiales más repugnantes que los últimos desdichados acontecimientos han ocasionado, puede citarse el amontonamiento de grandes cantidades de basura en la vía pública ya, en general no sobrada de limpieza: al olor insoportable que despiden las cloacas ó desvencijados cauces que ocupan su lugar, peligrosa molestia que con facilidad podría evitarse á los transeuntes, se unía el hedor que desprendía la basura por la transformación que en su composición sufrían algunos de sus componentes, haciéndose por esta antipática síntesis casi imposible el tránsito por algunos, hasta de los más concurridos sitios de la capital. Cuando las circunstancias no son escepcionales, cosa que al parecer el progreso á la española va de año en año haciéndolo más raro, el amontonamiento de grandes masas de basura con los peligros que ofrece para la salud del vecindario, no por esto deja de hacerse, trasladando aquel repugnante residuo á los suburbios de la capital no lejos de grandes vías públicas desde las cuales por lo menos se perciben los gases que la putrefacción pone en libertad acompañados de microorganismos no siempre inofensivos para los barceloneses, que tendrían en aquel residuo perjudicial un medio provechoso para mejorar con el calor de su combustión las condiciones higiénicas y estéticas de la ciudad. ¿Para qué entrar en descripciones, difíciles de comprender no acompañadas de dibujos, de la manera como proceden tantas ciudades á la combustión de la basura que en ellas se recoje, y los distintos usos que hacen del calor despendido en aquel acto? Entre las 50 ó 60 ciudades inglesas que tienen establecidos sus «town refuse destructors» ó crematorios de acertada disposición, ninguna ha alcanzado por ello el interés que la intervención directa de un físico eminente les ha dado á los «destructors» de Shoreditch en la parte oriental de Lóndres, cuyo modesto vecindario debe sobre todo á los grandes esfuerzos del sábio profesor de la universidad de Glasgow, sir William Thompson, actual Lord Kelvin, poderse servir para el alumbrado eléctrico, calefacción y otras ventajosas aplicaciones, del calor que desprende



la basura recojida en sus plazas y calles, al arder, ahorrándose los notables dispendios á que antes la obligaba remitirla por el Támesis hacia el mar. Con iguales ventajosos resultados han procedido muchas otras poblaciones inglesas, del Continente y de América, á la construcción de crematorios para resolver el doble problema higiénico y económico de la destrucción por el fuego de la basura que amontonada en los suburbios de las capitales directa é indirectamente, aumenta su mortalidad. Esto que desgraciadamente ocurre en Barcelona se ha resuelto en otras ciudades del extranjero casi siempre con provecho para sus vecinos estableciendo excelentes «Refuse Destroyers» que estudiados por ejemplo en Hamburgo, Lóndres, Oldham, Leeds, Rochdale, etc. ahorrarian los peligros económicos de todo ensayo, si esta mejora que desde años disfrutaban tantos ingleses, americanos, y alemanes, se creía digna de los barceloneses, quienes si no la han reclamado, habrá sin duda sido por causa de su desconocimiento hasta hoy.

Probablemente sin proceder á la escrupulosa recolección que convendría de la basura, durante 24 horas, sobre doscientas toneladas de este residuo podrían recogerse en Barcelona y aunque su valor muy discutido, es como combustible siempre escaso, variando extraordinariamente por la composición de los productos orgánicos en él dominantes según las épocas del año, y puntos de su procedencia, es al parecer posible transformar el doble de su peso de agua en vapor con auxilio del tiro forzado para mejor regular la afluencia del aire necesario en los hogares, y conseguir con esto no tan solo la combustión perfecta de la basura sobre sus emparillados, sinó la absorción por el agua de la mayor porción posible del calor desprendido en aquel acto. La producción de doble peso de vapor en los generadores adjuntos á los hogares de los crematorios se aparta considerablemente de los optimismos que en este asunto han alimentado muchos ingenieros y constructores, si bien no se aceptan por completo en virtud de la citada relación entre el peso del combustible y el agua vaporizada los exíguos resultados que en sus experiencias expuestas en el «Cassier's Magazine» asegura haber obtenido T. W. Baker: con los beneficios que han sacado los constructores de los modernos materiales, la posibilidad del empleo del vapor á elevadas presiones, con su múltiple expansión,



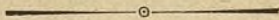
y recalentamiento, han disminuido el consumo de este agente en sus máquinas á tales proporciones que no permiten tomar, ni mucho menos, como burla, el peso de 6'5 kilogramos como necesario por caballo efectivo, y hora, lo cual, suprimiendo números que alargan demasiado estas líneas, supondría tener disponibles para el trabajo continuo unos 2500 caballos que en las noches sin olvidar las pérdidas inevitables en la transformación y transmisión eléctricas, permitiría aumentar el alumbrado, mezquino en muchos sitios de Barcelona, con la luz equivalente á  $2500 \times 160 = 400,000$  bujías. Durante las horas de sol, si no se quería en una ú otra forma conservar acumulado el calor de la combustión, para aumentar el alumbrado público, ¿acaso no es posible por los alambres de cobre ó aluminio la transmisión de la fuerza á largas distancias por medio de la electricidad con reducidas pérdidas, y con más economía utilizar el calor que desprende la basura al arder sin necesidad de su costoso acarreo á lejanos hogares? Se haría interminable este escrito si quería citar las ventajosas aplicaciones, facilitadas bastantes por medio de la electricidad, que podrían hacerse del calor desarrollado, y algunas de ellas pondrían indudablemente de manifiesto ante la opinión pública no sólo su sensible estado de atrasamiento, sino que hasta en la basura que echa el vecindario, y en perjuicio de su salud se olvidan sus intereses; ¿no es digno de citarse en corroboración de estas palabras en nada insidiosas, el ejemplo de Hastings, donde se utiliza el calor desprendido al arder la basura recojida en sus calles y plazas para elevar el agua del canal de la Mancha, y lavar con ella sus cloacas menos necesitadas de limpieza que sus análogas de Barcelona? Citando el ejemplo de Hastings, recuerdo que había indicado la posibilidad de evitar á los transeuntes las molestias y peligros que ofrecen las emanaciones de nuestras cloacas; ¿qué impide disponer para conseguirlo que se las una con las nuevas chimineas de 30 ó más metros de elevación que para asegurar la afluencia de aire á los hogares de sus fábricas hagan construir los industriales? De esta manera, manteniendo con esta comunicación ó enlace una depresión en la atmósfera de los cauces subterráneos, se obligaría la entrada hácia ellos del aire infecto que se encuentra cerca del suelo de nuestras calles, en vez de permitirse la salida peligrosa de carburos de hi-



drógeno, amoníaco, hidrógeno sulfurado, y con estos y otros gases, miles de microorganismos no siempre inofensivos para nuestra salud; y si no se quería utilizar el tiro natural producido por las altas chimeneas ¿qué costaría proceder á una verdadera ventilación estableciendo ventiladores de dimensiones y velocidad adecuadas movidas por electromotores cuya corriente eléctrica fuese debida al calor desprendido en los crematorios de la basura, quemando para mayor seguridad de nuestra salud los gases tomados de las cloacas antes de evacuarles á la atmósfera que respiramos?

Ann cuando con esta ventilación del interior de las cloacas y su simultáneo lavado con agua del mar, no se salvarían por completo los inconvenientes inherentes á su construcción siempre defectuosa contaminándose constantemente el terreno por las inevitables derivaciones que á través de sus paredes se establecen, sin necesidad de llegar inmediatamente á mejores resultados higiénicos que se conseguirían por la descomposición electrolítica del agua del Mediterráneo, y de los cloruros que en disolución contiene, y el caracter eminentemente bactericida que habrían de comunicarle el oxígeno ozonizado y el cloro naciente producidos por la electrolisis, ya podríamos darnos por satisfechos, si á pesar de su escasísimo valor, leídos estos apuntes, contribuyeran por las ideas que les integran al progreso y mejoras de Barcelona, cuyo desarrollo no da idea exacta de la cultura y conocimientos poseidos por los que hasta ahora han cuidado sus intereses.

M. M. S.





## NOTAS SOBRE ELECTRICIDAD

### La lámpara Nernst

Son interesantes y de actualidad los datos relativos á esta lámpara y los resultados que con ella se obtienen, que publica el doctor Veramar y por esto creemos de utilidad darlos á conocer.

En los laboratorios y gabinetes científicos del extranjero se ha venido trabajando incesantemente para conseguir las reformas de las actuales lámparas de incandescencia, tratando de obtener nuevos tipos ó clases que consumieran á igualdad de intensidad lumínica menores cantidades de fluido eléctrico.

Los resultados obtenidos han sido muy escasos: sólo una lámpara ha comenzado á venderse con extraordinario éxito, puesto que se basa en el cambio de naturaleza del filamento, cambio que origina la economía de fluido, de tal modo, que casi queda reducido el gasto á la mitad.

Los demás tipos de lámparas presentados al comercio con la pretensión de sus ventajas económicas, no vienen originadas por la transformación científica; se ha variado en ellas la forma de arrollar el hilo incandescente ó su longitud, consiguiéndose de este modo escasa ventaja esencial.

La *lámpara Nernst* es la única que ha resuelto totalmente el problema. Esta lámpara, que fabrica la Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft de Berlín, se basa en los inventos conseguidos por el eminente físico alemán doctor Nernst de Göttingen, inventos que han motivado diez patentes, concedidas por el Imperio germánico.

Esta lámpara consta de tres partes esenciales: de la mecha con su soporte (que constituye el verdadero foco), la armadura con su globo de cristal y la resistencia puesta en serie.

Las ventajas que presenta esta nueva lámpara son las siguientes:

La luz que origina su pequeño filamento es una luz argéntica que permite distinguir todos los tonos de la escala cromática. Las actuales lámparas ordinarias tienen el enorme defecto de cambiar, merced á su luz amarillo-rojiza, los colores de los objetos que alumbran ó iluminan. En la lámpara Nernst desaparece la forma



de pera; el globo de cristal es una esferita esmerilada que imita á un pequeño arco voltaico, siendo, pues, elegante por su caprichosa originalidad.

El filamento ó mecha puede permanecer incandescente en el aire, en donde se conserva enrojecido sin necesidad del vacío; de esta suerte, cuando á fuerza de tiempo se consume su filamento, puede substituirse por otro nuevo, aprovechándose siempre la armadura y el globo de cristal. En las ordinarias, una vez fundido el hilo se inutiliza toda la lámpara.

Se construyen lámparas Nernst para toda clase de intensidades, pudiendo al elegir una intensidad conveniente, substituir los actuales grupos de lámparas ordinarias.

En cuanto á la economía en el alumbrado, ventaja que originará el que rápidamente se extienda la nueva lámpara, la pondremos de manifiesto por medio de las expresivas fórmulas siguientes, comparativas del gasto de unas y otras:

1.º Lámpara Nernst de 65 bujías, puede reemplazar 4 lámparas ordinarias de 16.

Partiendo de un precio de corriente de 1 peseta por kilovatio y 600 horas anualmente, el gasto que originan las 4 lámparas ordinarias asciende á

$\frac{200 \times 600 \times 100}{1.000}$	= Pesetas . . . . .	120
Reemplazo de 4 lámparas	» . . . . .	4
<i>Total.</i>	» . . . . .	<u>124</u>

PARA LA NERNST

$\frac{100 \times 600 \times 100}{1.000}$	= Pesetas . . . . .	60
Reemplazo de 2 mechas.	» . . . . .	7
<i>Total.</i>	» . . . . .	<u>67</u>

UNA ECONOMÍA ANUAL DE 45,75 POR 100.

2.º Una lámpara Nernst de 135 bujías puede reemplazar un grupo de 8,5 lámparas ordinarias de 16 bujías.

Partiendo del mismo precio de corriente anterior é igual dura-



ción de 600 horas al año las 8,5 lámparas ordinarias de incandescencia, consumen:

$\frac{425 \times 600 \times 100}{1.000} =$	Pesetas. . . . .	255
Reemplazo de 8,5 lámparas. » . . . . .		8,50
<i>Total.</i> » . . . . .		<u>263,50</u>

PARA LA NERNST

$\frac{200 \times 600 \times 100}{1.000} =$	Pesetas. . . . .	120
Reemplazo de 2 mechas. » . . . . .		3,50
<i>Total.</i> » . . . . .		<u>136,50</u>

UNA ECONOMÍA ANUAL DE UN 51,7 POR 100

### Calentamiento de las Dinamos

La potencia de una dinamo está limitada por el calentamiento y por la producción de chispas en las escobillas. Inútil es advertir que nos referimos á estos fenómenos cuando se producen en un grado exagerado, rebosando los límites aceptables ó normales, porque el calentamiento de un conductor por el cual circula una corriente eléctrica es inevitable, así como la producción de pequeñas chispitas imperceptibles á veces en las escobillas. Una dinamo bien estudiada no debe producir chispas en las escobillas aunque trabaje á plena carga, ni debe entonces calentarse notablemente. Sea una ú otra de estas causas la que limita la potencia, veamos si hay medio de atenuarlo un poco y ganar algo. La producción de chispas en las escobillas depende de la corriente que circula por el inducido, del número de espirales del mismo, de la intensidad del campo magnético del entrehierro, de la longitud del mismo y del desarrollo del arco de las piezas polares. De todo esto no podemos modificar nada si no reformamos la dinamo, más que la intensidad de la corriente ó la del campo magnético. Lo primero no nos conviene, porque si disminuimos la corriente perdemos energía; pero



podemos tratar de aumentar la intensidad del campo magnético, aumentando el flujo magnético, y para ello debemos aumentar la corriente de excitación de los electros.

Supondremos en todo esto que se trata de dinamos Shunt ó también Compound, que son las empleadas en el alumbrado de incandescencia y arco. Para aumentar la corriente en los electros podemos quitar la resistencia del reostato de regulación, si es que la hubiera, y además podemos aumentar la tensión, aumentando la velocidad de la dinamo. Al aumentar la tensión podremos usar lámparas de mayor voltaje, que consumirán menos corriente y tenemos así dos cosas que tienden á remediar al mal, que son el aumento de intensidad del campo magnético del entre hierro y la disminución de la corriente del inducido.

Esto podrá hacerse cuando no sea un inconveniente el uso de lámparas de mayor voltaje que antes y cuando los electros se calientan poco, porque al aumentar la corriente en los electros aumentará el calentamiento de los mismos. Supongamos ahora, que haya calentamiento en los electros. El remedio consistirá en disminuir la corriente en ellos, intercalando la resistencia del reostato de regulación; con esto disminuirán los amperes-vueltas de excitación y disminuirá el flujo magnético en la tensión; pero esto depende de dicho flujo del número de espiras del inducido y de la velocidad, de modo que podemos compensar la disminución del flujo magnético con un aumento de velocidad hasta alcanzar la tensión normal. Habremos conseguido así la disminución de la corriente en el circuito de los electros, puesto que hemos aumentado su resistencia. Si no se quisiera ó no se pudiera aumentar la velocidad, y el inducido se calentase poco, aún cabe otro remedio y es, disminuir la tensión y usar lámparas de menor voltaje. Cuando es el inducido solamente el que se calienta, como no hay para esto mejor remedio que la disminución de la corriente, se podrá aumentar la tensión, para poder usar lámparas de mayor voltaje que consumirán una corriente de menos intensidad. Si hubiera á la vez calentamiento del inducido y producción de chispas en las escobillas, el remedio para ambos males, sería también, el aumento de tensión y la disminución de la corriente.

La producción de chispas y el calentamiento pueden obedecer á



otras causas que las que aquí suponemos, y lo primero que deberá hacerse es buscar la causa. Nos referimos aquí á las causas accidentales producidas por el descuido ó averías en la dinamo ó en el circuito exterior, mientras que las otras, á las cuales hemos hecho referencia antes, no obedecen á esto, y por consiguiente se sabrá si pertenecen á una ú otra clase. En los alternadores también puede hacerse algo análogo á lo dicho. Como ejemplo citaremos un alternador en el cual se calentaban bastante los electros ó inductores cuando no había resistencia intercalada en el circuito de excitación de la excitatriz; se intercaló después toda la resistencia del reostato de regulación y con esto disminuyó la tensión de la corriente de la excitatriz y por consiguiente, disminuyó también la corriente en los electros del alternador y con ella la tensión, pero se aumentó la velocidad y se tuvo el voltaje normal, calentándose poco los electros. La parte más delicada de una dinamo es el inducido, y á él debe atenderse especialmente, pero de todos modos si se obliga á la dinamo á desarrollar una potencia superior á lo que buenamente puede, hay continua exposición á una avería.

Bien es verdad que para que la corriente no pase de un límite peligroso, están los corta-circuitos fusibles; pero cuando la corriente está ya tan cerca de este límite es muy difícil, si no imposible, conseguir que no se fundan á cada momento por cualquier cosa y que sin embargo, se fundan al aumentar un poco más la corriente y llegar al límite peligroso. En este caso sería muy recomendable el uso de algún corta-circuito ó interruptor automático más sensible ó susceptible de graduarse con más exactitud que un plomo fusible. No falta central en la cual para evitar el fastidio de la fusión de los corta circuitos, con alguna frecuencia, se han puesto estos de dimensiones exageradas ó se les ha añadido un hilo de cobre bastante grueso, resultando así un corta-circuito inútil ó ilusorio.

---

### El empleo de los acumuladores en las estaciones eléctricas

A juzgar por el número de los que se usan, parece ser muy general entre los administradores de las estaciones eléctricas la



creencia de que las baterías de acumulación tienen por único objeto recoger la energía que las dinamos desarrollan durante las horas en que la demanda de corriente es pequeña y tenerla reservada para las horas en que dicha demanda llega al máximo.

No cabe la menor duda de que, desde este solo punto de vista, los acumuladores son muy útiles en las estaciones que producen corriente continua, pero además de este, prestan otros varios servicios no menos importantes, tanto en las pequeñas instalaciones como en las grandes estaciones.

Una de las principales ventajas que se derivan de los acumuladores es la que consiste en que permiten mantener uniforme la tensión de la corriente que pasa á la línea. Esto se verifica automáticamente, y sin esfuerzo alguno de parte del encargado de cuidar los cuadros de distribución. La regulación de la corriente es asunto de mucha importancia y que embarga más y más cada día la atención de los administradores de las estaciones.

Hace pocos años todavía, el público se conformaba con lámparas incandescentes de intensidad asaz variable, atribuyendo las continuas variaciones á que la electricidad se encontraba todavía en su infancia, pero en la actualidad todo el mundo exige que la luz sea uniforme, clara y exenta de interrupciones.

La gran extensión que ha adquirido el uso de la camisa incandescente en los mecheros de gas, cuya luz es muy uniforme, aunque de color un tanto desagradable, da por resultado que el público se ha hecho exigente en lo que respecta al alumbrado eléctrico, y para complacer á los abonados, es ya indispensable que los administradores de las estaciones eléctricas pongan el mayor esmero posible en la regulación de la corriente.

Para las estaciones de mediana capacidad, este servicio de las baterías de acumulación es tan importante como aquel para que se sirven de dichos aparatos los grandes establecimientos, el de recoger la energía sobrante en los ratos de menos demanda para utilizarla en los breves instantes en que la demanda es mayor que la capacidad de las dinamos, pero aún estos grandes establecimientos pueden sacar muy buen partido de los acumuladores como medio para la regulación.

Los fabricantes de lámparas incandescentes han logrado per-



feccionar su producto hasta el punto de que deja bien poco que desear en lo que respecta á la eficacia, pero para obtener buenos resultados con las lámparas perfeccionadas es indispensable que la corriente con que se alimentan sea perfectamente uniforme.

Otra ventaja importante de las baterías de acumuladores es que permiten tener energía de reserva para los casos en que por algún accidente se interrumpa el funcionamiento de las dinamos, pues que si se paran éstas por cualquier causa, la batería puede surtir de corriente á la línea por un tiempo bastante largo para corregir el mal que haya causado el entorpecimiento, evitándose la necesidad de dejar á los abonados á oscuras mientras tanto.

Los acumuladores producen también considerable economía de tiempo y trabajo, supliendo la demanda extraordinaria de corriente que ocurre durante las tormentas de verano. Cuando falta la batería se hace indispensable tener en las calderas mayor fuerza de vapor que la necesaria para el trabajo normal, á fin de estar preparados para las tormentas repentinas y de corta duración, sin contar que en muchos casos hay necesidad de poner en servicio inesperadamente una caldera más, haciendo el fuego en ella con combustible que permita utilizarla enseguida, quizás por solo unos cuantos minutos, pasados los cuales es ya innecesario el vapor generado en ella. Con los acumuladores se consigue la mayor economía posible tanto en las calderas como en las máquinas, y si bien no es fácil calcular el valor del combustible que se ahorra, la diferencia no deja de notarse en las cuentas al fin del año.

En el invierno, la batería es muy útil para mantener la tensión necesaria en los extremos de los alimentadores más largos. Aquellos que necesitan ayuda se empalman á un conductor auxiliar y se conecta éste con la batería, pudiéndose de esta manera aumentar la tensión cuanto sea necesario en los puntos más lejanos del establecimiento. El aumento que se necesita hacer en la tensión es por lo regular tan pequeño, que no vale la pena recurrir para él á una segunda dinamo, pero aún suponiendo que se pusiera ésta en servicio, la batería aprovecha el sobrante de la corriente que ella produce.

El establecimiento de un corto-circuito en un conductor muy cargado, y especialmente si es subterráneo, es siempre causa de



graves contratiempos y en no pocas ocasiones invierte la polarización de las dinamos, obligando á parar éstas mientras se ponen á trabajar otras para volver á polarizar aquellas ó destruir el corto circuito. Esto siempre lleva tiempo, y mientras el mal se corrige, queda suspendido el servicio de la línea, dejando á los abonados á oscuras. En tales casos, los acumuladores prestan también muy buen servicio en la destrucción del corto circuito.

El administrador de una estación que tiene 150 acumuladores, dice hablando del gasto que ocasionan, que es insignificante relativamente á las ventajas que de ellos se derivan, pues que dicho gasto se reduce al de unas seis horas de trabajo y 900 litros de agua destilada cada semana. El trabajo consiste en medir el voltaje y la densidad de la solución de los elementos tres veces á la semana, reponer el agua que se evapora y atender á la limpieza del cuarto en que están las baterías. Como es natural, las placas se deterioran más ó menos pero las del establecimiento de que tratamos han estado en uso constante por espacio de un año y se encuentran aún en buenas condiciones.

---

### Los Alambres Telefónicos

Hace mucho tiempo que se emplea el alambre de bronce fosforoso para las transmisiones telefónicas. Las ventajas que ofrece esta clase de alambre son numerosas. Por la naturaleza particular de la corriente, el desideratum es encontrar un alambre que, para una conductibilidad determinada, ofrezca la sección más pequeña y naturalmente la menor capacidad eléctrica. Las corrientes telefónicas se suceden rápidamente y son generalmente de alta tensión y de poca intensidad; los conductores de menos diámetro y de menor capacidad dan, á conductibilidad igual, mejores resultados que conductores más gruesos, en los cuales la carga absorbe la mayor parte de la corriente á transmitir, lo que produce demoras y comunicaciones imperfectas. El bronce fosforoso, que tiene una gran conductibilidad, puede enseguida ser empleado con diámetros muy chicos y reúne las condiciones mejores para establecer rápidamente las líneas y de una manera económica y durable.



El cobre que conviene desde el punto de vista de la conductibilidad, no se martilla en la terraja, posee poca elasticidad y se alarga indefinidamente bajo cargas ligeras. El bronce fosforoso al contrario, se martilla bien; bajo un martillazo de poca importancia el alambre se pone medio duro, se deja desarrollar fácilmente y toma una elasticidad que aleja todo peligro de alargamiento; después de tender la línea toma una resistencia muy grande, más de 80 kilos por milímetro cuadrado. No se puede pasar el límite de 85 kilos en el alambre telefónico, porque acercándose á 100 kilos de resistencia, el alambre se pone demasiado duro. El alambre generalmente empleado puede variar de 1 milímetro á 1,4 milímetros de diámetro, es decir, número 19 ó núm. 17 de la B. W. G. ó de 39 á 55 milímetros. Esta reducción del diámetro que hace posible la gran resistencia de metal, es fuente de muchas y grandes ventajas. Con el alambre de hierro galvanizado no es prudente bajar más de 4 milímetros de diámetro (núm. 8 B. W. G.) y de este diámetro pesa 110 kilos por kilómetro, el alambre de acero no se emplea de menos de 2,1 milímetros (núm. 14 B. W. G.) ya pesa 40 kilos por kilómetro. En ciertos casos excepcionales se ha empleado del número 15, que pesa unos 2,6 kgs. y tiene una resistencia eléctrica de más de 70 ohms por milla; pero siempre estos alambres delgados tuvieron poca duración; la oxidación rápida, inevitable en la atmósfera de las ciudades produce rupturas frecuentes y composuras costosas. La oxidación de los alambres, además de dar peligros de romperse, disminuye también la conductibilidad del alambre, lo que es molesto en los aparatos que son contruidos para una resistencia determinada. El alambre de bronce se cubre rápidamente de una capa de barniz negro, la cual lo protege por completo de las deterioraciones exteriores, y además siendo mal conductor, impide las derivaciones de la corriente.

El alambre de bronce fosforoso de 1  $\frac{1}{4}$  milímetros presenta toda clase de seguridad y no pesa más de 10 á 11 kilos por kilómetro. De esto resulta una considerable disminución del peso de las líneas. Un poste puede soportar con más seguridad cuatro veces más alambre de bronce que de hierro ó de acero, y las líneas pueden ser más tirantes é impedir así los contactos fortuitos. En las condiciones especiales en las cuales se hace en las ciudades la coloca-



ción de las líneas telefónicas los postes tienen gran importancia en el coste de la línea y sobre todo en las dificultades de colocación y en el coste de conservación ó sostenimiento. De largo igual, el coste del alambre de bronce es un poco más caro que el del alambre de acero, pero el precio por kilómetro de línea telefónica de bronce de  $1\frac{1}{4}$  milímetro (núm. 17 B. M. G.) colocado es muy inferior á la línea de acero de dos milímetros (núm. 14 B. W. G.)

La seguridad mayor de las líneas de bronce da una ventaja que aumenta y se hace más sentir cuando aumenta el número de alambres, cuando ya la red de alambres suspendida sobre las cabezas de los que trafican por nuestras calles parece una red ó tela de araña. Las líneas de bronce más delgadas ofrecen menos superficie al viento y causan menor trabajo á los soportes; el ruido desagradable del viento en una red de alambre disminuye mucho con el empleo de alambre de bronce. A primera vista se podría, preguntar por qué tomamos como minimum el diámetro de uno y cuarto milímetro, pero en la práctica se presenta una objeción seria. Al principio se empleaba alambre de 8,10 de milímetro (núm. 21 B. W. G.); estas líneas han dado muy buenos resultados para la transmisión, pero necesitan mucha vigilancia para un alambre de una sección de menos de  $\frac{1}{4}$  milímetro cuadrado; este alambre tiene además que ser bien duro y su manejo necesita hombres muy competentes para su colocación.

Es preciso no olvidar que la línea estanto mejor cuanto más aislada está y que las pérdidas se deben no exclusivamente á los aisladores. Disminuir el número de estos, es pues, una de las buenas condiciones. Estamos convencidos que el hilo común de 1 milímetro que pesa 14 kilos por kilómetro, que puede tener menos de 35 ohms por kilómetro y que resiste á una tracción de 125 kilos, da una excelente comunicación telefónica á varios cientos de kilómetros. Construída racionalmente, se ve que estas ventajas económicas las daría en una línea semejante, no pesando más de 14 kilos por kilómetro y cargando en los postes siete veces menos que un hilo de hierro de 4 milímetros. Permitiría con toda seguridad economizar el 75 por ciento de los postes, material de hierro, aisladores, etc.; para una línea de hierro ó de cobre duro, la economía sería también la misma en la construcción de la línea. Además, la línea



una vez colocada, sería más segura, más sólida y menos costosa su conservación. Las causas de la deterioración son, las unas, función de la sección; las otras, función del hilo respecto á su diámetro, cuya acción es tanto más enérgica cuanto menor es la resistencia específica.

### **El Manejo de los Motores Eléctricos**

Es ya cosa universalmente reconocida que la fuerza eléctrica transmitida á distancia puede aplicarse á toda clase de máquinas. Apenas se ve hoy una reunión de fabricantes, industriales ó ingenieros en la cual no se elogie esta creciente industria; pero no es menos cierto que el público sólo ahora empieza á reconocer las ventajas que ofrece el motor eléctrico, por lo cual es de esperar que estos aparatos tengan una demanda enorme dentro de poco tiempo.

Cuando la transmisión de fuerza se hace en los talleres con ejes, contramarchas y correas, estos transmisores gastan como el 80 por 100 de la fuerza que la máquina produce, ó cuando menos, si las condiciones son favorables, el 70 por 100. Teóricamente, una gran parte de esta pérdida se podría evitar aplicando á cada una de las máquinas industriales una pequeña máquina de vapor que la impulsara directamente, y haciendo la distribución del vapor por cañerías debidamente instaladas; pero hay varias razones por las cuales esto no es aplicable en la práctica si no se modifican y se usan motores eléctricos en vez de las pequeñas máquinas de vapor para impulsar las otras. Este plan ha dado buen resultado en muchas partes, y él es el que ha de crear la gran demanda que preveemos para los motores eléctricos, muchos de los cuales se han aplicado ya á máquinas de diversas clases, grúas portátiles, ascensores, bombas y ventiladores de minas, prensas de imprimir, dragas, coches urbanos, ferrocarriles y vapores, telescopios y otros aparatos científicos.

Hay que notar que el mismo motor que impulsa á una prensa de imprenta ó una placa giratoria, sirve también para cualquier otra máquina que pueda moverse con la fuerza que él desarrolla,



pero cada una de ellas presenta ciertas condiciones y exige el empleo de un reostato que viene á ser el intermediario entre los dos mecanismos y gracias á este se pone en marcha ó se detiene en el momento, y hasta invierte su marcha cuando es necesario y se gradúa la rapidez del movimiento según convenga

Hablando en general, no hay sino tres clases de motores eléctricos propios para la corriente continua: el en série, el Shunt y el Compound, pero los reostatos aplicables á cualquiera de ellos, son muy diversos. La gran mayoría de los motores eléctricos que hoy se usan son de corriente continua, del tipo shunt sencillo, no invertibles, y de marcha invariable. Estos motores tienen sus reostatos para ponerlos en marcha y cuya resistencia no está en el circuito sino el tiempo necesario para arrancar el motor. Tales reostatos son muy sencillos, pero aun así hay que hacer con juicio su elección para que sean de estilo y tamaño propios para el trabajo que han de hacer.

Un motor que se pone en marcha por la mañana y no se para más que dos ó tres veces al día, se puede usar con un reostato que sería completamente inútil para otro motor que necesite pararse dos ó tres veces cada minuto. Hemos dicho que la mayor parte de los motores se destinan para marcha uniforme, pero los consumidores de fuerza eléctrica han descubierto que la marcha se puede retardar ó acelerar á voluntad y exigen que regulen de modo que puedan hacerlo así cuando sea necesario. Puede decirse que la marcha de los motores de corriente continua no se puede variar más que de una manera y esta es cambiando el voltaje de la armadura poniendo resistencias exteriores en série con ella. Este sistema es antieconómico, por la razón de que el reostato absorbe mucha corriente y porque el motor pierde la facultad de regularse automáticamente. La rapidez de la marcha de un motor devanado en shunt varía próximamente según el voltaje de la armadura; las variaciones son mayores por las siguientes razones: cuando el trabajo del motor aumenta la corriente (C) tiene que aumentar también, y esto sólo puede ser reduciendo la velocidad, porque así se disminuye la contra-fuerza electro-motriz de la armadura y se hace que fluya más corriente, pero al mismo tiempo, aumenta también la del reostato, mientras que su resistencia (R) permanece invariable y, puesto



que  $C = \frac{E}{R}$  vemos que la fuerza electro-motriz del reostato tiene que aumentar de algún modo para que pueda pasar más corriente.

Este aumento se puede obtener reduciendo la marcha de la armadura y su contrafuerza electro motriz. Un pequeño recargo en el trabajo cuando la resistencia externa está en serie con la armadura, es causa muchas veces de que el motor se pare, lo cual da lugar á frecuentes quejas por parte de los que usan los aparatos. Otra manera de cambiar el voltaje de la armadura es poner el motor en un circuito de tres alambres y poner la armadura en comunicación con los dos exteriores para obtener gran velocidad y con el central y uno de los laterales para que ande despacio.

---



## NOTICIAS

---

TRANSMISIÓN DE LA ELECTRICIDAD DEL NIÁGARA.—De todas las líneas que hasta ahora se han construido para la transmisión de electricidad á gran distancia, la más importante es la que surte de corriente generada en el Niágara á la ciudad de Búfalo, donde se utiliza para mover todos los coches tranvías y para el alumbrado público y particular, estando algunas lámparas á cuarenta millas de distancia de la estación generatriz.

La transmisión de la corriente á Búfalo se verifica por tres conductores, dos de los cuales son de alambre de cobre puestos en un mismo poste, y el tercero es de aluminio, tendido en otros postes. El conductor de aluminio es de la misma resistencia eléctrica que los otros y se compone de tres cables de 500,000 milésimas circulares cada uno, con 57 alambres en cada cable. Antes, la corriente se mandaba con una tensión de 11,000 volts, pero ahora se le dan 22,000 volts. La potencia que se transmite á Búfalo es de 30,000 caballos y la pérdida 10 por 100. A una distancia de 10 millas del Niágara se desprende de la línea un ramal que lleva 1 000 caballos de fuerza á North Tonawanda, distante 25 millas de la estación generatriz. De esos 1,000 caballos de fuerza, 300 se utilizan para el alumbrado de Tonawanda, y 600 se llevan á la estación de transformadores giratorios que suministran la fuerza para los tranvías eléctricos de la misma ciudad. La sub-estación de Tonawanda surte de corriente á las locomotoras eléctricas de 40 toneladas de peso, que arrastran en el ramal del ferrocarril de Erie, trenes de carga compuestos á veces de 28 wagones.

A 23 millas del Niágara, ó sea á la entrada de la ciudad de Búfalo, se encuentra la estación que recibe la corriente de las líneas de que tratamos y la distribuye por toda la ciudad después de hacerla pasar por seis enormes transformadores de á 3,000 caballos de potencia que reducen la tensión á 10,000 volts para llevarla por conductores subterráneos á las diversas sub-estaciones.

---

UTILIZACIÓN DE LOS DESPERDICIOS DE MADERA.—El Sr. Gustavo von Heidenstam ha publicado una memoria sobre esta fabricación, que existe en la fábrica de aserrar de Skouvik, cuyo extracto tomamos de las *Mémoires et Compte rendu des travaux de la Société des Ingénieurs Civils de France*.

La madera debe estar perfectamente seca. Como los desperdicios de la sierra tienen una forma cualquiera, es necesario ó á lo menos más cómodo transformarles en serrín. A este efecto se les hace pasar entre dos rodillos que al mismo tiempo les exprimen una parte de la humedad. El serrín se envía enseguida á un secador



calentado en parte por el vapor de escape de la máquina de la fábrica y en parte con el vapor que viene directamente de la caldera. Este secador está situado en un piso superior de manera que el serrín seco puede caer directamente á las prensas para hacer panes. Estos pasan en fila continua al aparato de carbonización que se encuentra al lado. Este se compone de un cierto número de cilindros de chapa puestos en un horno llevando en un extremo tubos para el desprendimiento de los productos y en el otro una tapadera de fundición que lleva un cilindro de prensa hidráulica.

La carbonización se opera del siguiente modo: La carga de panes correspondiente á la capacidad de un cilindro se lleva encima de la abertura del recipiente por medio de una grua; se introduce y se pone en su sitio la tapadera y se sostiene por la prensa hidráulica. Se hace fuego en el horno. Los productos de la destilación pasan á un serpentín enfriado exteriormente y van á reunirse á un depósito del cual una bomba los eleva á recipientes en los cuales se separa el alcohol y el alquitrán. Cuando la madera está enteramente carbonizada se levanta la tapadera y se vacía el carbón á un cilindro de chapa que un carro lleva á un sitio en el cual se le deja enfriar. El material para esta fabricación está construido en los talleres de J. y C. Bolinder de Stocolmo.

La carbonización de 1,000 kgs. de panes emplea 263 kgs. de madera; cada recipiente ó retorta puede contener 2,000 kgs. de panes. Contando 18 horas para la operación, con 300 días por año, se pueden fabricar por retorta y por año 800 toneladas de panes.

La instalación actual comprende 8 retortas, lo cual dá una producción anual de 6,000 toneladas.

Esta producción corresponde á la de los sub-productos siguientes:

	%	Toneladas.
Carbón de madera . . . . .	33,40	2,005
Alquitrán . . . . .	8,34	530
Acetato de cal . . . . .	5,00	300
Alcohol metílico y acetona . . . .	0,75	45

Estos productos representan un valor de 206,772 coronas ó sean unos 290,000 francos. Si á los gastos se añade una amortización de un 10 % sobre un capital de 300,000 coronas ó 420,000 francos, se encuentra que el producto neto se eleva á 95,000 francos en números redondos, ó sea 22,5 % del capital empleado. La instalación tomada por base lleva el empleo de 9,000 toneladas de desechos de madera por año.

Un análisis de los panes hecho en el laboratorio de la Escuela Real Técnica Superior, manifiesta que se componen de carbón de madera puro poseyendo una gran solidez y una densidad elevadas. Un hectólitro conteniendo una proporción de humedad de 9,4 % pesa 36,3 kgs. mientras que el carbón ordinario de serrín con la misma proporción de humedad no pesa más que 13,8 kgs. El alquitrán obtenido en esta fabricación es ligero y contiene mucha



creosota y como es de composición muy uniforme es muy conveniente para las aplicaciones antisépticas. El acetato de cal se emplea para la producción del ácido acético y en cuanto al alcohol metílico se le utiliza principalmente para la fabricación de colores de anilina y para la de la formalina que es un producto desinfectante muy empleado.

En resumen, se pueden invocar en favor del procedimiento que acaba de describirse las ventajas siguientes: 1.<sup>a</sup>, una manera fácil de utilizar los desperdicios de la madera transformándolos previamente en serrín; 2.<sup>a</sup>, el coste bastante reducido por otra parte de esta transformación, es pagado por la economía realizada en el secado y manutención del serrín, tal como son efectuadas estas operaciones; 3.<sup>a</sup>, la transformación del serrín á panes permite una reducción considerable de volumen de los aparatos de carbonización, pesando los panes 1,000 kgs. el metro cúbico, contra 235 para el serrín; 4.<sup>a</sup>, el carbón producido, es compacto y resistente; 5.<sup>a</sup>, la instalación exige poco espacio en comparación al que se necesitaría si se carbonizasen los desechos de la madera en la forma misma como se encuentran, y no hay ningún peligro de incendio.



## BIBLIOGRAFIA

---

LE BÉTON ARMÉ ET SES APPLICATIONS, par *Paul Christophe*, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Deuxième édition, refondue et augmentée — Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur, 15 Rue des Saints-Pères. — Un fort volume in 8.º contenant 847 figures dans le texte. — Prix relié: 25 francs.

El incremento cada día más creciente de las construcciones de cemento armado y el éxito alcanzado por la primera edición de esta interesante obra, han decidido á su autor publicar esta nueva edición, que aún cuando conserva el plan de la primera, está completamente refundida y aumentada con gran número de datos del mayor interés, poniéndola al nivel de los progresos realizados hasta la fecha.

Está dividida en cinco capítulos: el Cap. I está consagrado á la exposición general de los principios y sistemas de la construcción en cemento armado. Empieza haciendo la historia de este nuevo procedimiento de construcción, de la cual saca los principios esenciales que son la base de las diversas combinaciones propuestas por los inventores. Presenta luego un ensayo de clasificación de los diferentes sistemas con una descripción sumaria de los más importantes. Algunas de estas concepciones han sido sancionadas por la práctica, otras no han pasado de su primera aplicación y otras en fin la esperan aún.

El Cap. II está exclusivamente reservado al estudio bajo un punto de vista práctico inmediato de las aplicaciones más características de los sistemas consagrados por la experiencia. En él están expuestas sucesivamente las aplicaciones hechas en las diferentes partes de los edificios y en los diferentes géneros de obras públicas, como puentes y pasarelas; bóvedas; muros de revestimiento y contención; estacadas; canalizaciones para conducciones de aguas y cloacas; depósitos de aguas, etc., y otros diversos, como chimeneas de fábrica; andenes de estaciones; aceras; etc.

En el Cap. III están reunidos los datos relativos á la ejecución de las obras con cemento armado, en lo que se refiere á la naturaleza de los materiales; su puesta en obra; la construcción de los armazones; la ejecución de las obras; la fabricación de tubos; etc.

El Cap. IV está consagrado á la teoría cuya exposición el autor ha hecho bajo un punto de vista práctico, presentando no obstante el problema con toda la generalidad para hacer ver las dificultades. Después de haber trazado el estado de la cuestión bajo el punto de vista experimental y definido por hechos las propiedades del cemento considerado aisladamente y luego del cemento armado, expone lo más someramente posible en un estudio teórico, las numerosas hipótesis y contradicciones que sucesivamente se han propuesto como base de los cálculos, descubriendo entre todas estas



hipótesis y fórmulas las que mejor pueden convenir al ingeniero que desea trabajar bien y rápidamente.

El método cuyo empleo el autor preconiza, está expuesto con algún detalle que, á más de indicar las fórmulas generales, indica los métodos empíricos á los cuales muchos constructores dan la preferencia y establece fórmulas prácticas cuya aplicación no ha de ofrecer dificultad alguna. En fin, como conclusión de este estudio, presenta las disposiciones racionales que hay que adoptar para las piezas y sus armazones, en sus formas y dimensiones relativas y en la naturaleza de los materiales empleados.

Por último, en el Cap. V el autor expone las ventajas é inconvenientes del cemento armado comparado con los materiales ordinarios y formula su opinión sobre las condiciones de su empleo.

No dudamos que la nueva edición de esta interesante obra obtendrá tan buena acogida como la primera, por todos los que se dedican á las construcciones, sin distinción de especialidades, pues todos han de encontrar en ella datos y enseñanzas para las aplicaciones de este nuevo sistema de construcción, por lo cual á todos la hacen recomendable.

---

LES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES. par *Henri Maréchal*, Ingénieur des Ponts et Chaussées.—Seconde édition.—Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur.—15 Rue des Saints-Pères.—Un volume in 8.º avec 188 figures dans le texte.—Prix relié: 10 francs.

En esta nueva edición el autor conservando el plan de la primera y teniendo en cuenta que la cuestión de los tranvías eléctricos no es hoy de un orden exclusivamente técnico, si se consideran los resultados económicos poco satisfactorios que se han tocado en muchos casos, ha procurado tratar á fondo en capítulos especiales todo lo concerniente á la conservación y explotación, así como á las relaciones de las Compañías con las administraciones públicas. Además, con objeto de que el lector pueda facilmente y de un modo seguro abrazar el conjunto de las cuestiones tratadas, se ha limitado á exponer tan solo los datos generales de las mismas.

La obra está dividida en doce capítulos. En el Cap. I estudia las disposiciones generales de los tranvías eléctricos, con conductores aéreos y subterráneos, con contactos superficiales, con acumuladores, mixtos, con empleo de corriente continua, alterna y polifásica. El Cap. II se ocupa exclusivamente de la construcción de la vía. Los cuatro capítulos siguientes están dedicados al estudio de los diferentes sistemas de tranvías, ya sea con conductores aéreos y subterráneos, ya con contactos superficiales y con acumuladores, indicando las particularidades que cada uno ofrece y los cuidados que han de tenerse para hacer su instalación y para su conservación. El Cap. VII se ocupa del material móvil, considerando los diversos tipos de motores que se emplean y los aparatos más esenciales de que los coches han de estar provistos. En el capítulo siguiente se ocupa de las disposiciones que han de darse á los depósitos y talleres. La producción, el transporte y transfor-



mación de la corriente son objeto del Cap. IX. Las condiciones de la explotación están expuestas en el Cap. X. Los gastos de construcción y de explotación están detenidamente considerados en el Cap. XI y finalmente en el último, el autor se ocupa de todo lo referente á las concesiones y reglamentación administrativa de los tranvías eléctricos en Francia é indica las leyes referentes á los mismos.

Este libro ofrece verdadero interés no solo á los especialistas, sino que también á todos aquellos que de un modo directo ó indirecto se ocupan ó tienen interés en esta aplicación tan importante de la electricidad, pues á todos es recomendable.

---

DIE EISEN CONSTRUCTIONEN DER INGENIEUR-HOCHBAUTEN. —Ein Lehrbuch zum Gebrauche an Technischen Hochschulen und in der Praxis, von *Max. Foerster*.—V. Lieferung —Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1902.—Preis: 6 Mark.

Como lo indica su título esta obra es un tratado de construcciones metálicas, de grandísima utilidad y aplicación, tanto para los alumnos de las Escuelas técnicas, como para los Ingenieros que se dedican á este ramo especial de la construcción.

En ella su autor de un modo claro y metódico estudia en primer lugar los elementos que componen una construcción, exponiendo los métodos de su cálculo y luego los estudia en conjunto constituyendo una construcción completa. Como que los elementos y detalles que presenta son numerosos y apropiados á la mayor parte de casos que la práctica puede ofrecer, con un regular conocimiento de la resistencia de materiales, puede sacarse de esta obra grandísimo provecho para las aplicaciones de esta clase.

Esta entrega comprende los Cap. XIV y XV de la parte tercera y se empieza la cuarta. El Cap. XIV se ocupa de las cubiertas de las techumbres de hierro, considerando las disposiciones y construcción de las cubiertas de cristales, con todos sus detalles para la fijación de los cristales y para conducir las aguas de lluvia; se ocupa luego de la construcción de las cubiertas de planchas onduladas con todos sus detalles. En el Cap. XV indica algunas particularidades arquitectónicas de las grandes cubiertas metálicas para Estaciones. Al entrar en la parte cuarta, empieza exponiendo el cálculo de las armaduras para cubierta de planchas de hierro.

Las numerosas figuras intercaladas en el texto completan y aumentan el valor de esta interesante obra que recomendamos á nuestros lectores.

---

AIDE MÉMOIRE DU MINEUR ET PROSPECTEUR, par *Paul E. Chalon*, Ingénieur des Arts et Manufactures.—Nouvelle édition.—Paris.—Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur, 15, Rue des Saints-Pères.—Un volume in 16.<sup>o</sup>—Prix relié 7,50 frs.

En un reducido volúmen el autor ha procurado incluir todos



aquellos conocimientos indispensables á los que se dedican tanto al reconocimiento como á la explotación de minas, constituyendo un prontuario de verdadero valor práctico.

Comprende veinticinco capítulos. En los seis primeros expone lo que podríamos decir la parte teórica: comprende algunas generalidades de geología práctica y de hidrología; una descripción de los principales minerales, de las rocas y los minerales metálicos y la manera de ensayarlos. Expone luego el programa de una explotación minera en el capítulo siguiente. En otros tantos capítulos se ocupa sucesivamente de los sondeos, útiles y procedimientos para practicarlos; de las máquinas perforadoras; de la apertura de las galerías y maneras de asegurarlas; de la construcción de los pozos; de la ventilación y alumbrado de las minas, indicando los procedimientos y aparatos más apropiados y que ofrecen más seguridades; del agotamiento de las minas, medios y aparatos para conseguirlo. En otros dos capítulos expone los medios de transporte y extracción más comunmente empleados según las condiciones especiales de cada caso. En otros dos se ocupa de los medios de traslación de los obreros y del material que se requiere para la explotación de una mina. Entra luego á hacer una exposición de los diferentes métodos de explotación de las minas, así como expone las aplicaciones que para la misma ofrecen el aire comprimido y la electricidad, describiendo los aparatos é instalaciones. Dedicó un capítulo á los procedimientos de levantamiento de los planos de una mina y otro á la legislación de las minas en Francia. Finalmente en otros dos presenta tablas para la conversión de medidas extranjeras en francesas y otras diversas de uso frecuente para la resolución de problemas de física y geometría y por último incluye un glosario de los nombres empleados en las minas en francés, inglés y español.

Al final de cada capítulo una lista bibliográfica completa el valor de esta obra utilísima para todos los que de un modo ú otro se dedican á la explotación de minas.